

ピッカの安定供給に向けた調査と試作

小 松 亮 介*

2021 年度研究¹⁾では、丹後織物産地で現在使用されているピッカは将来的に供給不足が危惧される状況で、樹脂製ピッカについてはシャトルなど他の部品への影響の課題もあり、性能にも改善の余地があることが判明した。

本研究では、既存の樹脂製ピッカと同等品を産地内で製造できる可能性を示すことができた。更に耐久性等の機能性が向上したピッカを開発するための知見を得ることができた。

1 はじめに

京都府北部の丹後地方の織物産地においては生産量の減少や人材不足が課題である。加えて機料品（織機の部品等、製造過程で必要な物品）製造業者の減少も進んでおり、将来的な供給不足が危惧されている。そのひとつがシャトル織機部品のピッカである。丹後ちりめんや西陣帯など丹後産地を代表する織物の製造は主にシャトル織機が使用されており、ピッカは欠かすことができない部品である。過去には水牛革素材の「生革ピッカ」が主に使用されていたが、素材の確保が難しくなる等の理由から生産が中止され、現在はポリエチレン樹脂素材の「ヘキロンピッカ」が代替品として主に使用されている。

2021 年度研究¹⁾では、丹後産地におけるピッカの現況調査を行った。そこでヘキロンピッカについては、シャトルなどピッカに直接接触れる部品の消耗や調整に関する課題があり、ピッカの性能にも改善の余地があることが判明した。そこで現在のポリエチレン樹脂素材に代わる素材や新たな供給方法の検討を進めるため、ピッカに関する産地内の現状と3Dプリンターを用いた試作を行い、ピッカの新規開発に向けた調査を実施した。

引き続き本研究では、新たな供給方法の検討と、既存品とは別の樹脂を用いたピッカを試作し、その物性測定と実使用試験を行った。

2 研究方法

丹後織物産地で主に使用されている既存のヘキロンピッカと同素材のポリエチレン樹脂及びその他5種類の樹脂を用いて試作を行なった。また、これらについて物性試験及び実使用試験を実施し、比較評価した。

2.1 試作

試作したピッカ(図1)の加工方法と樹脂の選定は丹後地域内の樹脂加工事業者の協力を得て行った。



図1 試作品ピッカ

2.1.1 加工方法

マシニングセンタ(ファナック(株) ロボドリル α -D21Lib5adv)を使用した切削加工で試作を行った(図2)。

形状のデータは2021年度研究で取得した既存ピッカのCADデータを使用した。

* 技術支援課 副主査

2.1.2 材料

材料は、ポリエチレン(以下、「PE」とする)、超高分子量ポリエチレン(以下、「超高分子量 PE」とする)、ポリアセタール(以下、「POM」とする)、モノマーキャストナイロン(以下、「MC ナイロン」とする)、ABS、ポリプロピレン(以下、「PP」とする)の6種類を使用した。



図2 切削加工

2.2 物性試験

既存のピッカ(生革、ヘキロン)及び試作したピッカについて、「硬度」及び織機稼働時の「騒音」の測定を行った。

2.2.1 硬度測定

プラスチック用硬度計(デュロメータ(ゴム硬度計)タイプ D(高分子計器(株))を用いて、各試料の硬度を測定した。測定方法は各試料 10 箇所測定の平均値を算出(n=2、ランダムに 5 箇所ずつ測定)した。

2.2.2 騒音測定

騒音計(精密騒音計 NL-52A(リオン(株))を用いて 1 分間の平均騒音レベル(dB(デシベル))を測定した。試作したピッカを織機(両側 4 丁シャトル織機(津田駒工業(株))に取り付け、シャトル(トンダレス、管無し)を走らせながら測定した。測定位置は、高さ 120 cm、左杼箱前(30 cm)に固定した。

2.3 実使用試験

上記の騒音測定と同条件にて、実使用試験を実施した。織機の回転数は 96 rpm で各試料 3 時間稼働させた(図 3)。

試験の項目として稼働中のピッカの破損(亀裂及び欠損)等が無い、また稼働後のシャトル衝突部の凹み径の測定を実施した。



図3 実使用試験の織機

3 結果

3.1 硬度測定

硬度はシャトルやステッキとの衝突時の衝撃を和らげる衝撃吸収性と、ステッキやピッカースピンドルとの摩擦による耐摩耗性を比較する指標となる。硬度が大きい程、衝撃吸収性は小さくなり、耐摩耗性は大きくなる。

硬度測定の結果(図 4)より、試作品中では PE、超高分子量 PE は硬度が 60 台と比較的柔らかい素材だが、既存の生革素材(47.5)、ヘキロン(59.3)と比較すると硬い素材である。

したがって、試作したピッカは既存品と比較して、耐摩耗性に優れているが、衝撃吸収性は劣る。特に生革素材のピッカは硬度が低く衝撃吸収性に優れている。

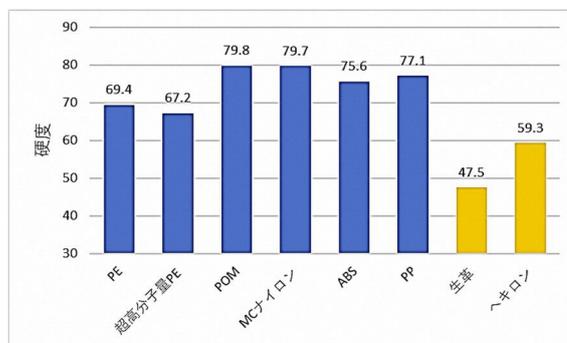


図4 硬度

3.2 騒音測定

騒音は騒音レベル(dB)が小さい程、織機の稼働音が小さくなり作業環境としては良いと判断できる。

騒音測定の結果(図 5)より、試作品中の超高分子量 PE、PP は 96 dB 程度とヘキロンと同等のレベルであった。MC ナイロン、ABS については 100 dB を超えており生革と比較して 5~6 %程度騒音レベルが大きい。

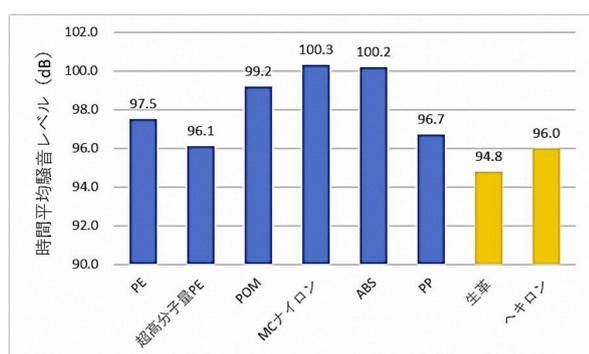


図 5 騒音

3.3 実使用試験

試作品の 6 素材全てにおいて、3 時間の実使用試験でピッカ本体に亀裂が入ったり欠けたりすることは無かった。

試験を実施する中で、POM、ABS、PP 素材についてはシャトルとの衝突時に削れた破片の飛散があった(図 6)。これは製品への混入(織り込み)が予想され、品質に悪影響を及ぼす可能性がある。さらに ABS、PP 素材については 3 時間使用後のシャトルとの衝突部分の凹み径(図 7)が大きく、他素材と比較して耐久性が劣ることも予想される。



図 6 破片の飛散

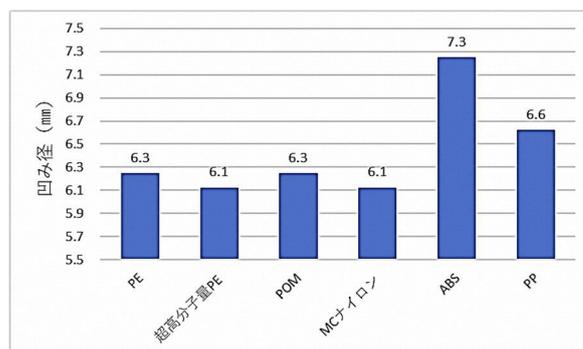


図 7 シャトル衝突部の凹み径

3.4 衝撃強度

ピッカは稼働時においてシャトル、ピッカレバー、ステッキとの衝突に伴う衝撃に耐える必要がある。耐衝撃性を比較するため、今回試作した樹脂 6 種について各樹脂メーカーが示す衝撃強度(シャルピー衝撃試験(ノッチ有り))の数値を参考までに示す(図 8)。衝撃強度(kJ/m^2)は値が大きい程、加えられた衝撃エネルギーに対して破壊されにくいと言える。

超高分子量 PE は 130 kJ/m^2 と他素材と比較して数値が大きい程、衝撃に対する耐久性に優れている。

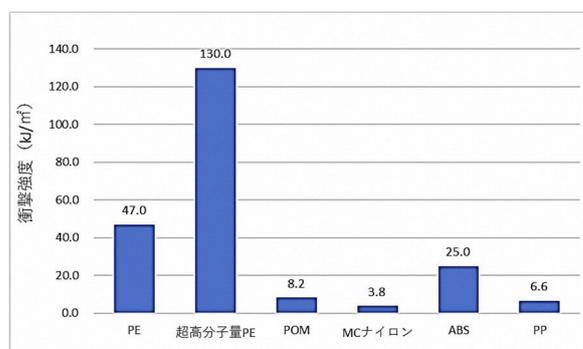


図 8 衝撃強度

4 まとめ

結果より、ピッカの新たな供給方法と高性能ピッカの開発を進めるための知見として以下の内容が明らかとなった。

- (1) 既存品のヘキロンピッカと同素材である試作品の PE 素材ピッカについて、3 時間の実使用試験では問題無く使用することができた。既存品は金型による成形で、試作品は削り出しによる成形と成形方法が異なり、長期間の実使用試験や実際

に製品を織る試験が必要となるが、実用的であることが実証できれば、代替品として産地内からの供給が可能となる。

- (2) シャトルとの衝突による破片の飛散が多い素材(POM、ABS、PP)については、織物品質への影響を考えると、現状の形状での使用は難しく、あらかじめ衝突部への穴開けなどの加工が必要となるが、いずれにしてもシャトルの衝突による消耗は避けられないため耐久性という観点ではPEや超高分子量PEには劣る。ただ、結果では言及していないが、POMについては切削での加工性やコスト面でPE、超高分子量PEに勝るため、実際に量産、流通まで考慮する際には代替品の候補となる。
- (3) 超高分子量PEは衝撃強度の値が特に大きく、長時間の使用が可能となる可能性があり、耐久性に優位性がある。しかし今回示した衝撃強度の値はあくまでも素材としての物性値であり、ピッカとしての強度を示しているわけではない点は注意が必要である。形状やシャトル衝突部の消耗具合等総合的な判断が必要である。また超高分子量PEは騒音測定においても、今回の試作品の中ではレベルが最も低かった。ただ、レベルはヘキロンピッカと同等であり、作業環境が生革ピッカほど良いとは言えない。
- (4) 本研究では試験的に短時間での使用から結果を求めたが、実際に産地で使用されている樹脂ピッカの使用時間は数ヶ月から数年と、使用する織機や製品により使用期間には幅があるが、中長期使用される機料品であることから、実使用に向けて長期間の試験も必要である。今後は事業者等と連携しながら、引き続き検証を進めていきたい。

謝辞

本研究を行うにあたり、材料に関する助言及び試作品加工にご協力をいただきました(有)丹後プラスチック並びに、実使用試験にご協力いただきました丹後織物工業組合に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小松亮介,村山智之;織機部品(ピッカ)の新規開発に向けた取組,京都府織物・機械金属振興センター研究報告,№56(2022),pp.27-30